

LIGHT EMITTING DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD AS WELL AS ELECTRONIC EQUIPMENT

Publication number: KR20040010298

Publication date: 2004-01-31

Inventor: UCHIDA MASAHIRO

Applicant: SEIKO EPSON CORP

Classification:

- international:

H01L51/50; H01L27/32; H01L51/52; H05B33/10; H05B33/12; H05B33/24; H05B33/26; H01L51/00; H01L51/30; H01L27/28; H01L51/50; H05B33/10; H05B33/12; H05B33/24; H05B33/26; H01L51/00; H01L51/05; (IPC1-7): H01L33/00

- European:

H01L27/32C4; H01L27/32M2; H01L51/52B; H01L51/52D

Application number: KR20030050009 20030722

Priority number(s): JP20020214298 20020723

Also published as:



EP1385210 (A2)
US6982436 (B2)
US2004061121 (A1)
JP2004055461 (A)
EP1385210 (A3)

more >>

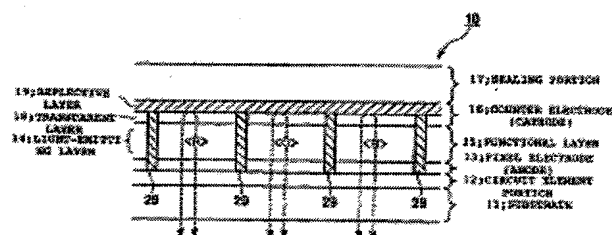
Report a data error here

Abstract of KR20040010298

PURPOSE: To realize optimization of chromaticity of light in a light emitting device provided with a light-emitting layer.

CONSTITUTION: The light emitting device is provided with a light-emitting layer 14 and an electrode layer 16. The light taken out from the light emitting device includes the incident light into the electrode layer 16 from the light-emitting layer 14. A film thickness of the electrode layer 16 (transparent layer 18) is defined so that the chromaticity of the light when taken out approaches a prescribed position.

Fig. 11



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 33/00

(11) 공개번호 10-2004-0010298
(43) 공개일자 2004년01월31일

(21) 출원번호	10-2003-0050009
(22) 출원일자	2003년07월22일
(30) 우선권주장	JP-P-2002-00214298 2002년07월23일 일본(JP)
(71) 출원인	세이코 엘손 가부시키키가이샤
(72) 발명자	일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1 우치다 마사히로
(74) 대리인	일본국나가노켄소와시오와3-3-5세이코엘손가부시키키가이샤내 문두현, 문기상

심사청구 : 있음

(54) 발광 장치 및 그 제조 방법, 및 전자 기기

요약

본 발명은 발광층을 구비하는 발광 장치에서, 광의 색도의 최적화를 도모하는 것이다.

발광 장치는 발광층(14)과, 전극층(16)을 구비한다. 발광 장치로부터 휘출되는 광은 발광층(14)으로부터 전극층(16)으로 입사한 광을 포함한다. 휘출된 때의 광의 색도가 소정치에 가까워지도록, 전극층(16)(투과층(18))의 막두께가 정해져 있다.

도표도

도1

색인어

발광 장치, 발광 장치의 제조 방법, 전자 기기

영세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 발광 장치의 일 실시 형태에 의한 유기 EL표시 장치를 개념적으로 나타내는 도면.
- 도 2는 음극의 막두께의 변화에 수반하는 색도(청색)의 변화를 조사한 결과를 나타내는 도면.
- 도 3은 음극의 막두께의 변화에 수반하는 색도(녹색)의 변화를 조사한 결과를 나타내는 도면.
- 도 4는 본 발명의 발광 장치를 유기 EL표시 장치에 적용한 다른 형태예를 개념적으로 나타내는 도면.
- 도 5는 유기 EL표시 장치의 회로 구조의 일례를 나타내는 회로도.
- 도 6은 유기 EL표시 장치에서의 화소부의 평면 구조의 일례를 나타내는 평면도.
- 도 7은 화소부(유기 EL소자)의 단면 구조를 확대해 나타내는 도면.
- 도 8은 본 발명의 전기 광학 장치의 제조 방법을 유기 EL소자를 구비하는 표시 장치를 제조하는 공정에 적용한 실시예를 설명하기 위한 도면.
- 도 9는 본 발명의 전기 광학 장치의 제조 방법을 유기 EL소자를 구비하는 표시 장치를 제조하는 공정에 적용한 실시예를 설명하기 위한 도면.
- 도 10은 본 발명의 전기 광학 장치의 제조 방법을 유기 EL소자를 구비하는 표시 장치를 제조하는 공정에 적용한 실시예를 설명하기 위한 도면.
- 도 11은 본 발명의 전기 광학 장치의 제조 방법을 유기 EL소자를 구비하는 표시 장치를 제조하는 공정에 적용한 실시예를 설명하기 위한 도면.
- 도 12는 본 발명의 전자 기기의 실시예를 나타내는 도면.
- 도 13은 본 발명의 전자 기기의 다른 실시예를 나타내는 도면.
- 도 14는 본 발명의 전자 기기의 다른 실시예를 나타내는 도면.
- 도 15는 본 발명의 전자 기기의 다른 실시예를 나타내는 도면.

도 16은 본 발명의 전자 기기의 다른 실시예를 나타내는 도면.

도 17은 본 발명의 전자 기기의 다른 실시예를 나타내는 도면.

부호의 설명

10 --- 유기 EL표시 장치(발광 장치), 11 --- 기관, 13 --- 양극(화소전극, 전극층), 14 --- 발광층, 16 --- 음극(대향전극, 전극층), 18 --- 투과층, 19 --- 반사층.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 발광층을 구비하는 발광 장치와 그 제조 방법, 및 전자 기기에 관한 것이다.

발광층을 구비하는 발광 장치로는, 예를 들어 유기 일렉트로루미네선스(이하, 유기 EL이라 함) 소자를 구비하는 유기 EL표시 장치가 있다. 유기 EL표시 장치는 대향하는 2개의 전극의 사이에, 발광층을 포함하는 유기 기능층이 배치되는 것이 일반적이다.

유기 EL표시 장치는 컬러 표시를 행하는 경우, R(적색), G(녹색), B(청색)의 각색마다, 소정의 색도의 광을 발하는 발광층을 각각 갖는다. 또한, 기관상에는 각색에 대응하는 발광층이 소정의 배열로 배치되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

발광층으로부터 발광되는 광의 색도는, 예를 들어, 발광층의 형성 재료를 적의 선택함으로써 얻어진다. 그러나, 취출된 때의 광의 색도가 목표치로부터 떨어져 있는 경우에는, 발광층의 색도를 보정할 필요가 있다.

본 발명은 상술하는 사정을 감안하여 행하여진 것으로, 광의 색도의 최적화를 도모할 수 있는 발광 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 본 발명은 표시 성능이 향상된 전자 기기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명자들은 예의 검토의 결과, 발광층의 발광광이 전극층에 입사한 후에 취출되는 경우, 그 전극층의 막두께에 따라서, 취출된 때의 광의 색도가 변화하는 경향이 있음을 해명하여, 취출된 때의 광의 색도가 소정치로 되도록, 전극층의 막두께를 정함으로써, 상기 과제를 해결했다.

즉, 본 발명의 발광 장치는 발광층과, 전극층을 구비하는 발광 장치로서, 상기 발광층에서 발한 광의 상기 발광 장치로부터 취출되는 때의 광의 색도가 소정치로 되도록 상기 전극층의 막두께가 정해져 있는 것을 특징으로 한다.

상기의 발광 장치에 의하면, 광의 색도의 최적화가 도모된다.

상기의 발광 장치에서, 상기 발광층은 적색, 녹색, 청색의 각 3색에 대응하는 3종류의 발광층을 포함하며, 상기 전극층은 상기 3종류의 발광층의 광이 입사하는 각각의 영역마다, 막두께가 정해져 있는 것이 바람직하다.

적색, 녹색, 청색의 각색에 대응하는 각 전극층의 막두께가 각각 정해짐으로써, 각색마다 광의 색도의 최적화가 도모된다.

또한, 상기의 발광 장치에서, 상기 전극층은 적층되는 복수의 층을 포함하며, 상기 복수의 층 중 적어도 1개의 층의 막두께가 정해져 있어도 좋다.

예를 들어, 상기 복수의 층은 상기 발광층으로부터의 광을 투과하는 투과층과 그 광을 반사하는 반사층을 포함하며, 상기 투과층의 막두께가 정해져 있으면 좋다. 이 경우, 발광층으로부터의 광의 일부는 투과층을 통과한 후, 반사층에 반사되어, 다시 투과층을 통과하여 취출된다. 투과층을 통과함으로써, 그 광의 색도가 보정되어, 광의 색도의 최적화가 도모된다.

본 발명의 전자 기기는 상술한 발광 장치를 구비하는 것을 특징으로 한다. 상기의 전자 기기에 의하면, 상술한 발광 장치를 구비하므로, 광의 색도의 최적화가 도모되어, 양호한 표시 성능이 얻어진다.

본 발명의 발광 장치의 제조 방법은 기관의 상방에 발광층을 배치하는 공정과, 상기 발광층의 상방에 전극층을 배치하는 공정과, 상기 전극층의 상방에 상기 발광층을 덮도록 재료층을 배치하는 공정을 포함하며, 상기 발광층에서 발한 광이 적어도 상기 재료층을 통하여 취출된 때의 광의 색도가 소정치로 되도록 상기 전극층의 막두께를 정하는 것을 특징으로 한다.

또는, 본 발명의 발광 장치의 제조 방법은 기관의 상방에 발광층을 배치하는 공정과, 상기 발광층의 상방에 전극층을 배치하는 공정을 포함하며, 상기 발광층에서 발한 광이 적어도 상기 기관을 통하여 취출된 때의 광의 색도가 소정치로 되도록 상기 전극층의 막두께를 정하는 것을 특징으로 한다.

상기의 제조 방법에 의하면, 취출된 때의 광의 색도가 양호한 발광 장치를 제조할 수 있다.

상기 제조 방법에서, 상기 발광층은 적색, 녹색, 청색의 각 3색에 대응하는 3종류의 발광층을 포함하며,

상기 전극층의 막두께를, 상기 3종류의 발광층의 광이 입사하는 각각의 영역마다, 개개로 정하는 것이 바람직하다.

상기 3종류의 발광층의 배치를 위해서는, 예를 들어, 마스크 증착법을 사용하면 좋다.

적색, 녹색, 청색의 각색에 대응하는 각 전극층의 막두께가 각각 정해짐으로써, 각색마다 색도의 최적화가 도모된다.

발명의 실시 형태

이하, 본 발명에 대해서 도면을 참조하여 설명한다. 또한, 참조하는 각 도면에서, 도면상에서 인식 가능한 크기로 하기 위해서, 축척은 실제의 것과 다른 경우가 있다.

도 1은 본 발명의 발광 장치의 일 실시 형태에 의한 유기 EL표시 장치를 개념적으로 나타내는 도면이다. 도 1에서, 유기 EL표시 장치(10)는 기체로서의 기관(11)상에, 화로 소자부(12), 화소전극(양극)(13), 발광층(14)을 포함하는 유기 기능층(15), 대향전극(음극)(16), 및 밀봉부(17)를 차례차례 적층한 구조로 된다. 이 중 양극(13), 기능층(15), 및 음극(16) 등을 포함하여 전기 광학 소자로서의 유기 EL장치(유기 EL소자)가 구성된다.

또한, 도 1에 나타내는 부호 29는 화소의 경계에 설치되는 간막이 부재로서의 뱅크층이다. 뱅크층(29)은 유기 EL소자의 형성시에, 인접하는 재료의 섞임을 막는 등의 역할이 있다.

유기 EL표시 장치에서는 양극층으로부터 주입된 정공과, 음극층으로부터 주입된 전자가 발광층 내에서 재결합하여, 여기 상태를 경유한 발광(여기 상태에서부터 실효할 때의 발광)을 일으킨다. 또한, 발광층의 형성 재료를 적층한 후, 소정의 색도의 발광광이 얻어진다. 발광층의 형성 재료로는, 예를 들어 저분자의 유기 발광 색소나 고분자 발광체, 즉 각종의 형광 물질이나 인광 물질로 되는 발광 물질 등이 사용된다.

또한, 양극과 발광층의 사이 및 음극과 발광층의 사이에는 각각, 정공 주입층, 정공 수송층, 및 전자 수송층 등의 특정의 기능을 갖는 층이 적의 형성된다.

또한, 발광을 위한 전기적인 제어는 능동 소자 등을 포함하는 화로 소자부를 통하여 행하여진다.

도 1에 표시되는 유기 EL표시 장치(10)는 컬러 표시에 대응하고 있고, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 3색에 대응한 색도의 광을 발하는 3종류의 발광층(14)을 포함한다. 유기 EL표시 장치에서는 컬러 표시를 행하는 경우, R, G, B의 각색에 대응하는 발광층이, 스트라이프상, 매트릭스상(모자이크상), 혹은 멀티상 등의 소정의 배열로 기관상에 배치된다. 또한, 이 표시 장치(10)는 유기 EL소자의 발광광을 기관(11)측으로부터 취출하는, 소위 백 에미션형으로 된다.

백 에미션형의 유기 EL표시 장치(10)에서는 발광층(14)의 발광광 중, 기관(11)측을 향해 발해진 광은 그대로 기관(11)을 통과하여 취출된다. 한편, 기관(11)측과는 반대측을 향해 발해진 광은 음극(16)에서 반사되고, 그 후, 발광층(14) 등을 통과하여 기관(11)측으로부터 취출된다. 즉, 표시 장치(10)로부터 취출되는 광(관람되는 광)에는 처음부터 기관(11)측을 향해 발해진 광과, 음극(16)에서 반사한 광이 포함된다.

여기서, 표시 장치(10)에서는 기관(11)측으로부터 광을 취출하는 구성인 것이므로, 기관(11)으로는 투명 혹은 반투명한 것이 사용된다.

또한, 양극(13)의 형성 재료도 마찬가지로, ITO 등의 투명성을 가진 것이 사용된다.

또한, 음극(16)은 발광층(14)으로부터의 광을 투과하는 투과층(18)과, 그 광을 반사하는 반사층(19)을 포함하는 적층 구조로 된다. 발광층(14)에 가까운 측에 투과층(18)이 배치되며, 그 외측에 반사층(19)이 배치된다.

발광층(14)의 발광광 중, 음극(16)에 입사한 광은 그 음극(16)의 투과층(18)을 통과한 후에, 반사층(19)에서 반사된다. 그 후, 투과층(18), 발광층(14) 등을 통과하여, 기관(11)측으로부터 취출된다.

그런데, 이 표시 장치(10)에서는 취출된 때의 광의 색도가 소정의 목표치에 가까워지도록, 음극(16)의 막두께가 정해져 있다. 보다 구체적으로는 R, G, B의 3종류의 각 발광층(14)의 광이 입사하는 각 영역마다, 음극(16)의 투과층(18)의 막두께가 개개로 정해져 있다.

색도의 목표치로는, 예를 들어, R, G, B의 각 광이 컬러 필터 디스플레이에 사용하기에 적합한 색특성을 갖도록, 예를 들어, CRT(cathode ray tube)의 색재현 범위를 규정하는 색도나 사용된다.

또한, 투과층의 막두께를 정하는 방법으로는, 예를 들어, 투과층의 막두께가 서로 다른 복수 종류의 표시 장치를 작성하여 두고, 광의 색도를 각각 측정한다. 또한, 그 측정 결과로부터 투과층의 막두께와 광의 색도의 관계를, R, G, B의 각색마다 구하고, 그 관계에 의거하여, 광의 색도가 소정의 목표치에 가까워지도록 투과층의 막두께를 정한다.

R, G, B의 각 광이 입사하는 투과층(18)의 막두께가 개개로 정해짐으로써, 발광층(14)으로부터의 각 광이 원래 갖는 색도가 보정된다. 색도의 보정은 투과층(18)을 통과함으로써 광의 일부의 파장이 흡수되거나, 투과층(18)의 표면에서 반사되는 광과 투과층(18)을 통과하여 반사층(19)에서 반사되는 광의 간섭이 일어나거나 하는 등에 의해 생기는 것으로 생각된다. 이것에 의해, 이 표시 장치(10)에서는 광의 색도의 최적화가 도모된다.

또한, 투과층(18)의 막두께에 의해서 색도를 보정하는 방법은 컬러 필터 등의 휘도 저하의 요인으로 되는 요소를 사용하지 않기 때문에, 광의 휘도 저하가 억제되는 이점을 갖는다.

여기서, 투명 혹은 반투명한 기관으로는, 예를 들어, 유리 기관, 석영 기관, 수지 기관(플라스틱 기관, 플라스틱 필름 기관) 등을 들 수 있고, 특히 염가의 soda 유리 기관이 적합하게 사용된다. 또한, soda-유리

기판을 사용하는 경우, 이것에 실리카 코트를 실시함으로써, 산알칼리에 의한 소다 유리가 보호되는 동시에, 기판의 평탄성의 향상이 도모된다.

또한, 양극의 형성 재료로는, 예를 들어, ITO, IZO 등의 투명 전극 재료가 사용된다.

또한, 음극의 형성 재료로는, 예를 들어, 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 금(Au), 은(Ag), 칼슘(Ca) 외에, ITO, IZO, 불화리튬(LiF) 등을 들 수 있다.

음극(16)에서의 투과층과 반사층을 포함하는 적층 구조로는, 예를 들어, Ca와 Al의 적층막(Ca/Al; 투과층/반사층)이나, Mg/Ag, Ca/Ag, Ba/Ag, M/Ag (단, M는 희토류 원소중 적어도 1종, 바람직하게는 Ce, Yb, Sm, Er, Y, La, Gd (가돌리늄), Dy (디스프로슘), Nd(네오디뮴)중 적어도 한개의 원소) 등을 들 수 있다.

또한, 발광층 측에 LiF로 되는 막을 설치하여도 좋다(예를 들어, LiF/Ca/Al). 또한, 음극을 적층 구조로 하는 경우, 발광층에 가까운 측에는 일함수가 작은 재료를 형성하는 것이 바람직하다. 본 발명에서의 음극은 적어도 투과층과 반사층을 포함하면 좋고, 상기에 한정되는 것이 아니다. 예를 들어, 투과층, 및 반사층 중 적어도 한쪽을 적층 구조로 하여도 좋다.

또한, 이들의 음극은 예를 들어 증착법, 스퍼터법, CVD 법 등으로 형성하는 것이 바람직하고, 특히 증착법으로 형성하는 것이, 열에 의한 발광층의 손상을 방지할 수 있는 점에서 바람직하다.

또한, 음극상에, 산화 방지를 위해서 SiO_2 , SiN 등의 보호층을 설치하여도 좋다.

또한, 밀봉부(17)는 물이나 산소의 침입을 막아 음극(16) 혹은 기능층(15)의 산화를 방지하는 것이고, 기판(11)에 도포되는 밀봉 수지, 및 기판(11)에 천함되는 밀봉 기판(밀봉판) 등을 포함한다. 밀봉 수지의 재료로는, 예를 들어, 열경화 수지 혹은 자외선 경화 수지 등이 사용되며, 특히, 열경화 수지의 1종인 에폭시 수지가 바람직하게 사용된다. 밀봉 수지는 기판(11)의 주변에 환상으로 도포되어 있고, 예를 들어, 마이크로 디스펜서 등에 의해 도포된다. 밀봉 기판은 유리나 금속 등으로 되고, 기판(11)과 밀봉 기판은 밀봉 수지를 개재하여 서로 붙여진다.

도 2는 상기 구성의 표시 장치에서, 음극의 막두께의 변화에 수반하는 청색(B)의 색도의 변화를 조사한 결과를 나타내는 도면이다. 또한, 발광층으로서 청색 발광 중합체를 사용하며, 음극으로서 LiF/Ca/Al의 구성을 사용했다.

도 2에서, LiF:2nm/Ca:5nm/Al:200nm 일때, 발광색도(x, y)=(0.165, 0.156)임에 대해, LiF:2nm/Ca:20nm/Al:200nm 일때, 발광색도(x, y)=(0.169, 0.167)이며서, 음극의 투과층인 Ca의 막두께를 변화시킴으로써, 광의 색도를 목표치(T0)에 접근시킴이 가능함이 확인되었다.

또한, 도 3은 상기 구성의 표시 장치에서, 음극의 막두께의 변화에 수반하는 녹색(G) 색도의 변화를 조사한 결과를 나타내는 도면이다. 또한, 발광층으로서 녹색 발광 중합체를 사용하고, 음극으로서 Ca/Al의 구성을 사용했다.

도 3에서, Ca:5nm/Al:200nm 일때, 발광색도(x, y)=(0.41, 0.57)임에 대해, Ca:20nm/Al:200nm 일때, 발광색도(x, y)=(0.42, 0.56)이며서, 음극의 투과층인 Ca의 막두께를 변화시킴으로써, 광의 색도를 목표치(T0)에 접근시킴이 가능함이 확인되었다.

도 4는 본 발명의 발광 장치를 유기 EL 표시 장치에 적용한 다른 형태예를 나타내고 있고, 이 표시 장치(50)는 회로 소자부가 설치되는 기판(11)과는 반대측으로부터 발광층(14)의 발광광을 취출하는, 소위 례 에미션형으로 된다. 또한, 도 4에서, 도 1에 나타낸 표시 장치(10)와 같은 기능을 갖는 구성 요소는 동일한 부호를 붙이고, 그 설명을 생략 또는 간략화한다.

례 에미션형의 유기 EL 표시 장치(50)에서는 발광층(14)의 발광광 중, 기판(11)측을 향해 발해진 광은 양극(13)에서 반사되고, 그 후, 발광층(14)을 통과하여, 기판(11)측과는 반대측으로부터 취출된다. 한편, 기판(11)측과는 반대측을 향해 발해진 광은 그대로 음극(16) 등을 통과하여 취출된다. 즉, 표시 장치(50)로부터 취출되는 광에는 양극(13)에서 반사한 광과, 처음부터 기판(11)측과는 반대측을 향해 발해진 광이 포함된다.

여기서, 표시 장치(50)에서는 기판(11)과는 반대측으로부터 광을 취출하는 구성이므로, 기판으로는, 투명하여도 불투명하여도 좋다. 불투명한 기판으로는, 예를 들어, 알루미늄 등의 세라믹, 스테인레스 등의 금속 시트에 표면 산화 등의 절연 처리를 실시한 것 이외에, 열경화성 수지, 열가소성 수지 등을 들 수 있다.

양극은 인듐주석 산화물(ITO) 등의 투명성을 갖는 것이 사용된다.

또한, 양극(13)은 발광층(14)으로부터의 광을 투과하는 투과층(51)과, 그 광을 반사하는 반사층(52)을 포함하는 적층 구조로 된다. 발광층(14)에 가까운 측에 투과층(51)이 배치되며, 그 외측에 반사층(52)이 배치된다.

또한, 음극(16)의 형성 재료로는 투명성을 갖는 것이 사용된다.

발광층(14)의 발광광 중, 양극(13)에 입사한 광은 그 양극(13)의 투과층(51)을 통과한 후에, 반사층(52)에서 반사된다. 그 후, 투과층(51), 발광층(14) 등을 통과하여, 기판(11)측으로부터 취출된다.

이 표시 장치(50)에서는, 앞의 도 1에 나타낸 표시 장치(10)와는 달리, 취출된 광의 색도가 소정의 목표치에 가까워지도록, 양극(13)의 막두께가 정해져 있다. 보다 구체적으로는, R, G, B의 3종류의 각 발광층(14)의 광이 입사하는 각 영역마다, 양극(13)의 투과층(51)의 막두께가 개별로 정해져 있다.

R, G, B의 각광이 입사하는 투과층(51)의 막두께가 개별로 정해짐으로써, 발광층(14)으로부터의 각광이 원래 갖는 색도가 보정된다. 이것에 의해, 이 표시 장치(50)에서는 광의 색도의 최적화가 도모된다.

례 에미션형의 경우, 기판의 반대측으로부터 광을 취출하므로, 화소의 개구율을 크게 취할 수 있다.

또한, 발광층(14)의 막두께를 변화시킴으로써, 발광층의 발광광의 색도의 보정이 가능하다. 그 때문에, 광의 색도가 목표치에 더욱 가까워지도록, 발광층의 막두께와 발광층이 입사하는 전극(음극, 양극)의 막두께를 조합하여 정해지도록 한다.

다음에, 앞의 도 1에 나타낸 표시 장치(10)에 대해서 더욱 자세하게 설명한다.

도 5는 상술한 표시 장치(10)의 회로 구조의 일례를 나타내며, 도 6은 표시 장치(10)에서의 화소부의 평면 구조의 일례를 나타내고 있다.

표시 장치(10)는 도 5에 나타내는 바와 같이, 기체로서의 기판상에, 복수의 주사선(131)과, 이들 주사선(131)에 대해서 교차하는 방향으로 뻗는 복수의 신호선(132)과, 이들 신호선(132)에 병렬로 뻗는 복수의 공통급전선(133)이 각각 배선되며, 주사선(131) 및 신호선(132)의 각 교점마다, 화소(화소 영역소)(102)가 설치되어 있다.

신호선(132)에 대해서는, 예를 들어, 쉬프트 레지스터, 레벨 시프터, 비디오 라인, 아날로그 스위치를 구비하는 데이터측 구동 회로(103)가 설치되어 있다. 한편, 주사선(131)에 대해서는, 쉬프트 레지스터 및 레벨 쉬프터를 구비하는 주사측 구동 회로(104)가 설치되어 있다. 또한, 화소 영역(102)의 각각에는 주사선(131)을 통하여 주사 신호가 게이트 전극에 공급되는 제1 박막 트랜지스터(142)와, 이 제1 박막 트랜지스터(142)를 통하여 신호선(132)로부터 공급되는 화상 신호를 유지하는 유지 용량(cap)과, 유지 용량(cap)에 의해서 유지된 화상 신호가 게이트 전극에 공급되는 제2 박막 트랜지스터(143)와, 이 제2 박막 트랜지스터(143)를 통하여 공통급전선(133)에 전기적으로 접속했을 때에 공통급전선(133)으로부터 구동 전류가 흘러드는 화소전극(양극13)과, 이 화소전극(13)과 대향전극(음극16) 사이에 삽입되어 배치되는 발광부(140)(발광층)가 설치되어 있다.

또한, 도 6에 나타내는 바와 같이, 각 화소(102)의 평면 구조는 평면 형상이 직사각형의 화소전극(13)의 4변이, 신호선(132), 공통급전선(133), 주사선(131) 및 도시하지 않은 다른 화소전극용의 주사선에 의해서 둘러싸인 배치로 되어 있다. 화소 영역(102)의 평면 형상은 도면에 나타내는 구형(矩形) 외에, 원형, 타원형 등 임의의 형상이 적용된다.

이러한 구성 하에, 주사선(131)이 구동되어 제1 박막 트랜지스터(142)가 온으로 되면, 그 때의 신호선(132)의 전위가 유지 용량(cap)에 유지되고, 그 유지 용량(cap)의 상태에 따라서, 제2 박막 트랜지스터(143)의 도통 상태가 정해진다. 그리고, 제2 박막 트랜지스터(143)의 채널을 통하여 공통급전선(133)으로부터 화소전극(13)으로 전류가 흐르고, 또한 발광부(140)를 통해서 대향전극(16)으로 전류가 더 흐를으로써, 발광부(140)는 이것을 흐르는 전류량에 따라 발광하게 된다.

도 7은 화소부(102)(유기 EL소자)의 단면 구조를 확대해 나타내고 있다. 도 7에서, 유기 EL소자는 기판과, 투명 전극 재료로 되는 양극(13)(화소전극)과, 정공을 주입 혹은 수송 가능한 정공 주입층(정공 수송층)(285)과, 전기 광학 물질의 1개의 유기 EL물질층을 포함하는 발광층(14)(유기 EL층)과, 발광층(14)의 상면에 설치되어 있는 음극(16)(대향전극)과, 기판(11)상에 형성되며, 양극(13)에 데이터 신호를 기입하는가 여부를 제어하는 통신 제어부로서의 박막 트랜지스터(142, 143)를 갖고 있다. 또한, 발광층(14)과 음극(16) 사이에 전자 수송층을 설치하여도 좋다.

박막 트랜지스터(142, 143)는 본 예에서는 양쪽 모두 n채널형으로 형성되어 있다. 또한, 박막 트랜지스터(142, 143)는 양쪽 모두 n채널형 TFT에 한정되지 않고, 양쪽 또는 어느 한쪽에 p채널형의 박막 트랜지스터를 사용하여도 좋다.

박막 트랜지스터(142, 143)는, 예를 들어 SiO₂를 주재료 하는 하지 보호막(201)을 통하여 기판(11)의 표면 에 설치되어 있고, 하지 보호막(201)의 상층에 형성된 실리콘 등으로 되는 반도체막(204, 205)과, 반도체막(204, 205)을 덮도록, 하지 보호막(201)의 상층에 설치된 게이트 절연막(220)과, 게이트 절연막(220)의 상면중 반도체막(204, 205)에 대향하는 부분에 설치된 게이트 전극(229, 230)과, 게이트 전극(229, 230)을 덮도록 게이트 절연막(220)의 상층에 설치된 제1 층간 절연막(250)과, 게이트 절연막(220) 및 제1 층간 절연막(250)에 걸쳐서 개공하는 컨택트홀을 통하여 반도체막(204, 205)과 접속하는 소스 전극(262, 263)과, 게이트 전극(229, 230)을 사이에 삽입하여 소스 전극(262, 263)과 대향하는 위치에 설치되며, 게이트 절연막(220) 및 제1 층간 절연막(250)에 걸쳐서 개공하는 컨택트홀을 통하여 반도체막(204, 205)과 접속하는 드레인 전극(265, 266)과, 소스 전극(262, 263) 및 드레인 전극(265, 266)을 덮도록 제1 층간 절연막(250)의 상층에 설치된 제2 층간 절연막(270)을 구비하고 있다.

또한, 제2 층간 절연막(270)의 상면에 화소전극(양극)(13)이 배치되며, 화소전극(13)과 드레인 전극(266)은 제2 층간 절연막(270)에 설치된 컨택트홀을 통하여 접속되어 있다. 또한, 제2 층간 절연막(270)의 표면 중 유기 EL소자가 설치되어 있는 이외의 부분과 음극(16) 사이에는 합성 수지 등으로 되는 제3절연층(뱅크층)(281)이 설치되어 있다.

또한, 도 7에서는 뱅크층(281)은 윗변의 길이가 저변의 길이보다 작은 테이퍼 구조를 갖고 있지만, 역으로 윗변의 길이가 저변의 길이와 같거나 또는 큰 구조라도 좋다.

또한, 제1 층간 절연막(250)과 제2 층간 절연막(270)의 재질이 서로 다른 경우, 도면에 나타내는 바와 같이, 제1 층간 절연막(250)에 설치된 컨택트홀과 제2 층간 절연막(270)에 설치된 컨택트홀(275)은, 겹치지 않도록 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 반도체막(204, 205) 중, 게이트 절연막(220)을 사이에 삽입하여 게이트 전극(229, 230)과 겹치는 영역이 채널 영역(246, 247)으로 되어 있다. 또한, 반도체막(204, 205) 중, 채널 영역(246, 247)의 소스측에는 소스 영역(233, 236)이 설치되어 있는 한편, 채널 영역(246, 247)의 드레인측에는 드레인 영역(234, 235)이 설치되어 있다. 이 중, 소스 영역(233, 236)이, 게이트 절연막(220)과 제1 층간 절연막(250)에 걸쳐서 개공하는 컨택트홀을 통하여, 소스 전극(262, 263)에 접속되어 있다. 한편, 드레인 영역(234, 235)이, 게이트 절연막(220)과 제1 층간 절연막(250)에 걸쳐서 개공하는 컨택트홀을 통하여, 소스 전극(262, 263)과 동일층으로 되는 드레인 전극(265, 266)에 접속되어 있다. 화소전극(13)은 드레인 전극(26

6)를 통하여, 반도체막(205)의 드레인 영역(235)에 전기적으로 접속되어 있다.

다음에, 본 발명의 발광 장치의 제조 방법을, 상술한 유기 EL표시 장치를 제조하는 공정에 적용한 실시예에 대해서 도 8~도 11을 참조하여 설명한다. 또한, 본 예에서는 상술한 박막 트랜지스터(142, 143)를 포함하는 유기 EL소자와 동시에, N형 및 P형의 구동 회로용의 박막 트랜지스터를 동시에 제조하는 공정에 대해서 설명한다.

우선, 도 8의 (a)에 나타내는 바와 같이, 기판(11)에 대해, 필요에 따라서 TEOS (테트라에톡시실란)이나 산소 가스 등을 원료로 하여 플라즈마 CVD 법에 의해 두께 약 200~500nm의 실리콘 산화막으로 되는 하지 보호막(201)을 형성한다.

또한, 하지 보호막으로서, 실리콘 산화막 외에, 실리콘 질화막이나 실리콘 산화질화막을 설치하여도 좋다. 이러한 절연막을 설치함으로써, 방열성을 높일 수 있게 된다.

다음에, 기판(11)의 온도를 약 350℃로 설정하고, 하지 보호막의 표면에, ICVD 법, 플라즈마 CVD 법 등을 사용하여 두께 약 30~70nm의 아모퍼스 실리콘막으로 되는 반도체막(200)을 형성한다. 반도체막(200)으로는 아모퍼스 실리콘막에 한정되지 않고, 미결정 반도체막 등의 아모퍼스 구조를 포함하는 반도체막이면 좋다. 또한, 아모퍼스 실리콘 게르마늄막 등의 비정질 구조를 포함하는 화합물 반도체막이라도 좋다.

계속해서, 이 반도체막(200)에 대해서 레이저 어닐법이나, 급속 가열법(램프 어닐법이나 열 어닐법 등) 등의 결정화 공정을 행하여, 반도체막(200)을 폴리실리콘막으로 결정화한다. 레이저 어닐법에서는, 예를 들어 엑시머 레이저로 빔의 장 치수가 400mm의 라인 빔을 사용하고, 그 출력 강도는 예를 들어 200mJ/cm²로 한다. 또한, YAG 레이저의 제2 고조파 혹은 제3 고조파를 사용하여도 좋다. 라인 빔에 대해서는, 그 단 치수 방향에서의 레이저 강도의 피크치의 90%에 상당하는 부분이 각 영역마다 겹치도록 라인 빔을 주사하는 것이 좋다.

다음에, 도 8의 (b)에 나타내는 바와 같이, 포토리소그래피법 등을 사용한 패턴닝에 의해, 반도체막(폴리실리콘막)(200)의 불필요한 부분을 제거하여, 박막 트랜지스터의 각 형성 영역에 대응하여, 섬 형상의 반도체막(202, 203, 204, 205)을 형성한다.

계속해서, TEOS나 산소 가스 등을 원료로 하여 플라즈마 CVD 법에 의해 두께 약 60~150nm의 실리콘 산화막 또는 질화막(실리콘 산화질화막 등)으로 되는 게이트 절연막(220)을 반도체막(200)을 덮도록 형성한다. 게이트 절연막(220)은 단층 구조라도 적층 구조라도 좋다. 또한, 플라즈마 CVD 법에 한정되지 않고, 열 산화법 등의 다른 방법을 사용하여도 좋다. 또한, 열 산화법을 이용하여 게이트 절연막(220)을 형성할 때에는 반도체막(200)의 결정화도 행하여, 이들의 반도체막을 폴리실리콘막으로 할 수 있다.

다음에, 도 8의 (c)에 나타내는 바와 같이, 게이트 절연막(220)의 전체 표면에, 도프드 실리콘, 실리콘이도막이나, 알루미늄, tantalum, 몰리브덴, 티탄, 텅스텐 등의 금속을 포함하는 게이트 전극 형성용 도전막(221)을 형성한다. 이 도전막(221)의 두께는 예를 들어 200nm정도이다.

계속해서, 게이트 전극 형성용 도전막(221)의 표면에 패턴닝용 마스크(222)를 형성하고, 이 상태로 패턴닝을 행하여, 도 8의 (d)에 나타내는 바와 같이, P형의 구동 회로용 트랜지스터를 형성하는 측에 게이트 전극(223)을 형성한다. 이때, N형의 화소전극용 트랜지스터 및 N형의 구동 회로용 트랜지스터의 측에서는 게이트 전극 형성용 도전막(221)이 패턴닝용 마스크(222)로 덮여져 있으므로, 게이트 전극 형성용 도전막(221)은 패턴닝되지 않는다. 또한, 게이트 전극은 단층의 도전막으로 형성해도 좋고, 적층 구조로 하여도 좋다.

다음에, 도 8의 (e)에 나타내는 바와 같이, P형의 구동 회로용 트랜지스터의 게이트 전극(223)과, N형의 화소전극용 트랜지스터가 형성되는 영역과 N형의 구동 회로용 트랜지스터가 형성되는 영역에 남긴 게이트 전극 형성용 도전막(221)을 마스크로서, p형 불순물 원소(본 예에서는 보론)를 미온 주입한다. 도조량은 예를 들어 약 1×10^{15} cm⁻²이다. 그 결과, 불순물 농도가, 예를 들어 1×10^{19} cm⁻³의 고농도의 소스·드레인 영역(224, 225)이 게이트 전극(223)에 대해서 자기 정합적으로 형성된다. 여기서, 게이트 전극(223)으로 덮여지고, 불순물이 도입되지 않았던 부분이 채널 영역(226)으로 된다.

다음에, 도 9의 (a)에 나타내는 바와 같이, P형의 구동 회로용 트랜지스터의 측을 완전히 덮고, 또한, N형의 화소전극용 TFT(10) 및 N형의 구동 회로용 트랜지스터의 측의 게이트 전극 형성 영역을 덮은 레지스트 마스크 등으로 되는 패턴닝용 마스크(227)를 형성한다.

다음에, 도 9의 (b)에 나타내는 바와 같이, 패턴닝용 마스크(227)를 사용하여 게이트 전극 형성용 도전막(221)을 패턴닝하여, N형의 화소전극용 트랜지스터 및 N형의 구동 회로용 트랜지스터의 게이트 전극(228, 229, 230)을 형성한다.

계속해서, 패턴닝용 마스크(227)를 남긴 채로, N형 불순물 원소(본 예에서는 인)를 미온 주입한다. 도조량은 예를 들어 1×10^{15} cm⁻²이다. 그 결과, 패턴닝용 마스크(227)에 대해서 자기 정합적으로 불순물이 도입되어, 반도체막(203, 204, 205) 중에 고농도 소스·드레인 영역(231, 232, 233, 234, 235, 236)이 형성된다. 여기서, 반도체막(203, 204, 205) 중, 고농도의 인이 도입되지 않은 영역은 게이트 전극(228, 229, 230)으로 덮여져 있던 영역보다도 넓다. 즉, 반도체막(203, 204, 205) 중, 게이트 전극(228, 229, 230)과 대향하는 영역의 양측에는 고농도 소스·드레인 영역(231, 232, 233, 234, 235, 236)의 사이에 고농도의 인이 도입되지 않은 영역(후술하는 저농도 소스·드레인 영역)이 형성된다.

다음에, 패턴닝용 마스크(227)를 제거하고, 이 상태에서 N형 불순물 원소(본 예에서는 인)를 미온 주입한다. 도조량은 예를 들어 1×10^{15} cm⁻²이다. 그 결과, 도 9의 (c)에 나타내는 바와 같이, 반도체막(203, 204, 205)에는 게이트 전극(228, 229, 230)에 대해서 자기 정합적으로 저농도의 불순물이 도입되어, 저농도 소스·드레인 영역(237, 238, 239, 240, 241, 242)이 형성된다. 게이트 전극(228, 229, 230)과 겹치는 영역에는 불순물이 도입되지 않고, 채널 영역(245, 246, 247)이 형성된다.

되는 아릴렌기 또는 복소환 화합물기이고, 하기 일반식(2)으로 나타내는 방향족 화합물기 또는 그 유도체기, 복소환 화합물기 또는 그 유도체기, 및 그들을 조합하여 얻어지는 기 등이 예시된다. 또한, 저분자형 유기 EL소자에서는 저분자 형광체 예를 들어 나프탈렌 유도체, 안트라센 유도체, 페릴렌 유도체, 플리메틴계, 크사텐계, 쿠마린계, 시아닌계 등의 색소류, 8-하이드로퀴놀린 및 그 유도체의 금속 착체, 방향족 아민, 테트라페닐시롤로펜타dien 유도체 등, 또는 특개소57-51781호, 동59-194393호 공보 등에 기재되어 있는 공지의 것이 사용 가능하다.

전자 수송층의 형성 재료로는 특별히 한정되지 않고, 옥사디아졸 유도체, 안트라퀴노디메탄 및 그 유도체, 벤조퀴논 및 그 유도체, 나프토퀴논 및 그 유도체, 안트라퀴논 및 그 유도체, 테트라시아노안트라퀴노디메탄 및 그 유도체, 플루오레논 유도체, 디페닐디시아노에틸렌 및 그 유도체, 디페노퀴논 유도체, 8-하이드록시퀴놀린 및 그 유도체의 금속 착체가 예시된다. 구체적으로는, 앞의 정공 수송층의 형성 재료와 마찬가지로, 특개소63-70257호, 동63-175860호 공보, 특개평2-135359호, 동2-135361호, 동2-209988호, 동3-37992호, 동3-152184호 공보에 기재되어 있는 것 등이 예시되며, 특히 2-(4-페닐)-5-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸, 벤조퀴논, 안트라퀴논, 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄이 적합하다.

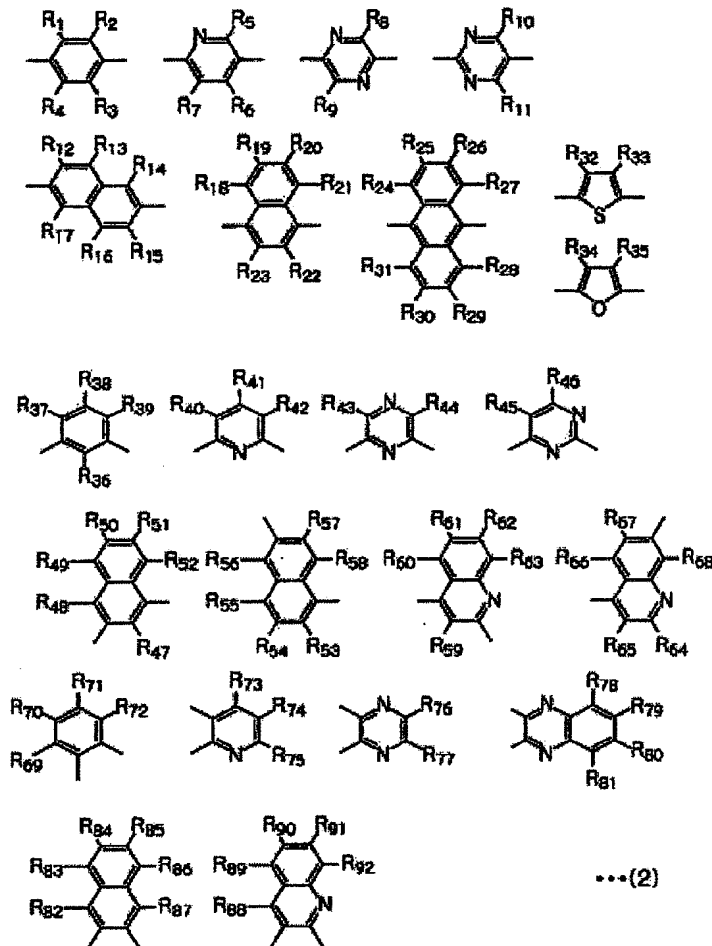
또한, 정공 주입층(정공 수송층)의 형성 재료나 전자 수송층의 형성 재료를, 발광층(14)의 형성 재료에 혼합하여, 발광층 형성 재료로서 사용하여도 좋다. 그 경우, 정공 수송층 형성 재료나 전자 수송층 형성 재료의 사용량에 대해서는 사용하는 화합물의 종류 등에 따라서도 다르지만, 충분한 성막성과 발광 특성을 저해하지 않는 양 범위에서 그것들을 고려하여 적당히 결정된다. 통상은 발광층 형성 재료에 대해서 1~40 중량%이며, 더욱 바람직하게는 2~30 중량%이다.

다음에, 도 11의 (c)에 나타내는 바와 같이, 기판(11)의 표면 전체에, 혹은 스트라이프형에 음극으로서의 대향전극(16)을 형성한다. 상술한 바와 같이, 대향전극(16)으로서, 광을 투과하는 투과층(18)과, 광을 반사하는 반사층(19)을 차례차례 적층하여 형성한다.

이 때, 투과층(18)의 막두께를, 적색, 녹색, 청색의 각 3색에 대응하는 3종류의 발광층의 광이 입사하는 각각의 영역마다 변화시킨다. 이러한 층의 형성은 예를 들어, 마스크 증착법을 사용함에 의해 실시할 수 있다. 즉, 음극의 형성 재료를 마스크를 통하여 증착함과 함께, 상기 영역마다, 증착 시간을 변화시켜도 좋다.

이상의 공정에 의해, 유기 EL소자, 및 N형 및 P형의 구동 회로용의 박막 트랜지스터가 완성된다.

여기서, 상기한 일반식(2)을 나타낸다.



(R₁~R₈₁는 각각 독립적으로, 수소, 탄소수 1~20의 알킬기, 알콕시기 및 알킬 티오기; 탄소수 6~18의 아릴기 및 아릴옥시기; 및 탄소수 4~14의 복소환 화합물기로 되는 군으로부터 선택된 기이다.)

이들 중에서 페닐렌기, 치환 페닐렌기, 비페닐렌기, 치환 비페닐렌기, 나프탈렌디일기, 치환 나프탈렌디일기, 안트라센-9,10-디일기, 치환 안트라센-9,10-디일기, 피리딘-2,5-디일기, 치환 피리딘-2,5-디일기, 티에닐렌기 및 치환 티에닐렌기가 바람직하다. 더욱 바람직하게는 페닐렌기, 비페닐렌기, 나프탈렌디일기, 피리딘-2,5-디일기, 티에닐렌기이다.

상기 일반식(1)의 R, R'가 수소 또는 시아노기 이외의 치환기인 경우에 대해서 말하면, 탄소수 1~20의 알킬기로는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 데실기, 라우릴기 등을 들 수 있고, 메틸기, 에틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기가 바람직하다. 아릴기로는 페닐기, 4-Cl~Cl2 알콕시 페닐기(Cl~Cl2는 탄소수 1~12인 것을 나타낸다. 이하도 같다.), 4-Cl~Cl2 알킬 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기 등이 예시된다.

용매 가용성의 관점에서는 상기 일반식(1)의 Ar이, 1개 이상의 탄소수 4~20의 알킬기, 알콕시기 및 알킬 티오기, 탄소수 6~18의 아릴기 및 아릴 옥시기 및 탄소수 4~14의 복소환 화합물기로부터 선택된 기를 갖는 것이 바람직하다.

이들 치환기로는 이하의 것이 예시된다. 탄소수 4~20의 알킬기로는 부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 데실기, 라우릴기 등을 들 수 있고, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기가 바람직하다. 또한, 탄소수 4~20의 알콕시기로는 부톡시기, 펜톡시기, 헥톡시기, 헵톡시기, 옥톡시기, 데신폭시기, 라우릴옥시기 등을 들 수 있고, 펜톡시기, 헥톡시기, 헵톡시기, 옥톡시기가 바람직하다. 탄소수 4~20의 알킬 티오기로는 부틸 티오기, 펜틸티오기, 헥실티오기, 헵틸티오기, 옥틸티오기, 데신폭시기, 라우릴티오기 등을 들 수 있고, 펜틸티오기, 헥실티오기, 헵틸티오기, 옥틸티오기가 바람직하다. 아릴기로는 페닐기, 4-Cl~Cl2 알콕시페닐기, 4-Cl~Cl2 알킬페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기 등이 예시된다. 아릴 옥시기로는 페녹시기 등이 예시된다. 복소환 화합물기로는 2-티에닐기, 2-피로릴기, 2-퓨릴기, 2-,3- 또는 4-

피리딘기 등이 예시된다. 이들 치환기의 수는, 그 고분자 형광체의 분자량과 반복 단위의 구성에 따라서도 다르지만, 용해성이 높은 고분자 형광체를 얻는 관점에서, 이들 치환기가 분자량 600당 1개 이상인 것이 보다 바람직하다.

또한, 상기 고분자 형광체는 랜덤, 블록 또는 그라프트 공중합체라도 좋고, 그들의 중간적인 구조를 갖는 고분자, 예를 들어 블록성을 띤 랜덤 공중합체라도 좋다. 형광의 양자수율이 높은 고분자 형광체를 얻는 관점에서는 완전한 랜덤 공중합체보다 블록성을 띤 랜덤 공중합체나 블록 또는 그라프트 공중합체가 바람직하다. 또한, 여기서 형성하는 유기 일렉트로루미네이션 소자는 박막으로부터의 형광을 이용하므로, 그 고분자 형광체는 고체 상태에서 형광을 갖는 것이 사용된다.

그 고분자 형광체에 대해서 용매를 사용하는 경우에, 적합한 것으로는, 클로로포름, 염화메틸렌, 디클로로메탄, 테트라하이드로푸란, 톨루엔, 크실렌 등이 예시된다. 고분자 형광체의 구조나 분자량에 따라 다르지만 통상은 이들 용매에 0.1wt% 이상 용해시킬 수 있다.

또한, 상기 고분자 형광체로는, 분자량이 폴리스티렌 환산으로 $10^4 \sim 10^5$ 인 것이 바람직하고, 그러한 중합도는 반복 구조나 그 비율에 의해서도 변한다. 성막성의 점에서 일반적으로는 반복 구조의 합계수로 바람직하게는 4~1000, 더욱 바람직하게는 5~3000, 특히 바람직하게는 10~2000이다.

이러한 고분자 형광체의 합성법으로는 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 아릴렌기에 알데히드가 2개 결합된 디알데히드 화합물과, 아릴렌기에 할로겐화 메틸기가 2개 결합된 화합물과 트리페닐포스핀으로부터 얻어지는 디포스포늄염으로부터의 Wittig 반응이 예시된다. 또한, 다른 합성법으로는 아릴렌기에 할로겐화 메틸기가 2개 결합된 화합물로부터의 탈할로겐화 수소법이 예시된다. 또한 아릴렌기에 할로겐화 메틸기가 2개 결합된 화합물의 설포늄염을 알칼리로 중합하여 얻어지는 중간체로부터 열처리에 의해 그 고분자 형광체를 얻는 설포늄 염분해법이 예시된다. 어느 합성법에서도, 단량체로서, 아릴렌기 이외의 골격을 갖는 화합물을 첨가하고, 그 존재 비율을 변경함으로써, 생성하는 고분자 형광체에 포함되는 반복 단위의 구조를 변경할 수 있으므로, 상기 일반식(1)으로 나타내는 반복 단위가 50% 이상이 되도록 가감하여 넣고, 공중합하여도 좋다. 이들 중 Wittig 반응에 의한 방법이, 반응의 제어나 수율의 점에서 바람직하다.

더욱 구체적으로, 상기 고분자 형광체의 1개의 예인 아릴렌비닐렌계 공중합체의 합성법을 설명한다. 예를 들어, Wittig 반응에 의해 고분자 형광체를 얻는 경우에는 예를 들어, 우선, 비스(할로겐화메틸)화합물, 보다 구체적으로는 예를 들어, 2,5-디옥틸옥시-p-크실렌디브로마이드를 N,N-디메틸포름아미드 용매 중, 트리페닐포스핀과 반응시켜 포스포늄염을 합성하고, 이것과 디알데히드 화합물, 보다 구체적으로는, 예를 들어, 테레프탈알데히드를, 예를 들어 에틸알콜 중, 리튬에톡사이드를 사용하여 축합시키는 Wittig 반응에 의해, 페닐렌비닐렌기와 2,5-디옥틸옥시-p-페닐렌비닐렌기를 포함하는 고분자 형광체가 얻어진다. 이 때, 공중합체를 얻기 위해서 2종 이상의 디포스포늄염 및/또는 2종 이상의 디알데히드 화합물을 반응시켜도 좋다.

이들 고분자 형광체를 발광층의 형성 재료로서 사용하는 경우, 그 순도가 발광 특성에 영향을 주기 때문에, 합성 후, 재침 정제, 크로마토그래피에 의한 분별 등의 정제 처리를 하는 것이 바람직하다.

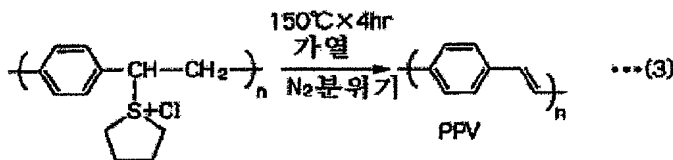
또한, 상기의 고분자 형광체로 되는 발광층의 형성 재료로는, 풀러렌 표시를 이루기 위하여, 적색, 녹색, 청색의 3색의 발광층 형성 재료가 사용된다.

또한, 상술한 발광층을 형성할 때, 그 재료를 호스트/게스트계의 발광 재료, 즉 호스트 재료에 게스트 재료가 첨가 분산된 발광 재료에 의해서 형성해도 좋다.

이러한 발광 재료로는, 호스트 재료로서 예를 들어 고분자 유기 화합물이나 저분자 재료가, 또한 게스트 재료로서 얻어지는 발광층의 발광 특성을 변화시키기 위한 형광 색소, 혹은 인광 물질을 포함하여 되는 것이 적합하게 사용된다.

고분자 유기 화합물로는, 용해성이 낮은 재료의 경우, 예를 들어 전구체가 도포된 후, 이하의 일반식(3)으로 나타내는 바와 같이 가열 경화함으로써 공역계 고분자 유기 일렉트로루미네이션층으로 되는 발광층을 생성할 수 있는 것이 있다. 예를 들어, 전구체가 설포늄염의 경우, 가열 처리됨으로써 설포늄기가 이탈하여, 공역계 고분자 유기 화합물로 되는 것 등이 있다.

또한, 용해성이 높은 재료에서는, 재료를 그대로 도포한 후, 용매를 제거하여 발광층으로 할 수 있는 것도 있다.



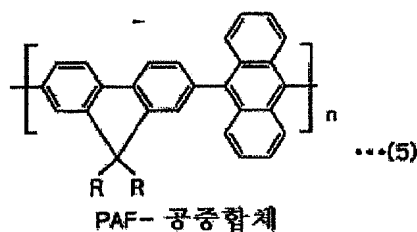
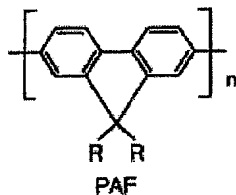
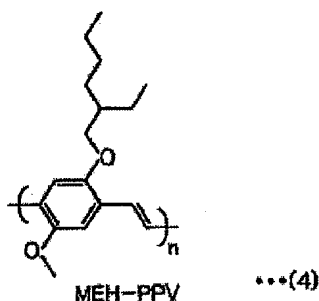
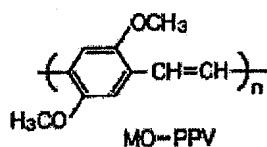
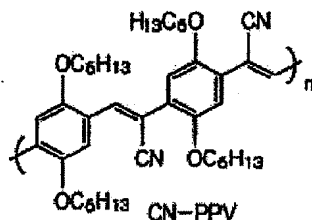
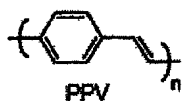
상기의 고분자 유기 화합물은 고체로 강한 형광을 갖고, 균질인 고체 초박막을 형성할 수 있다. 또한, 형성능이 풍부하고 ITO 전극과의 밀착성도 높고, 또한 고체화한 후는 강고한 공역계 고분자막을 형성한다.

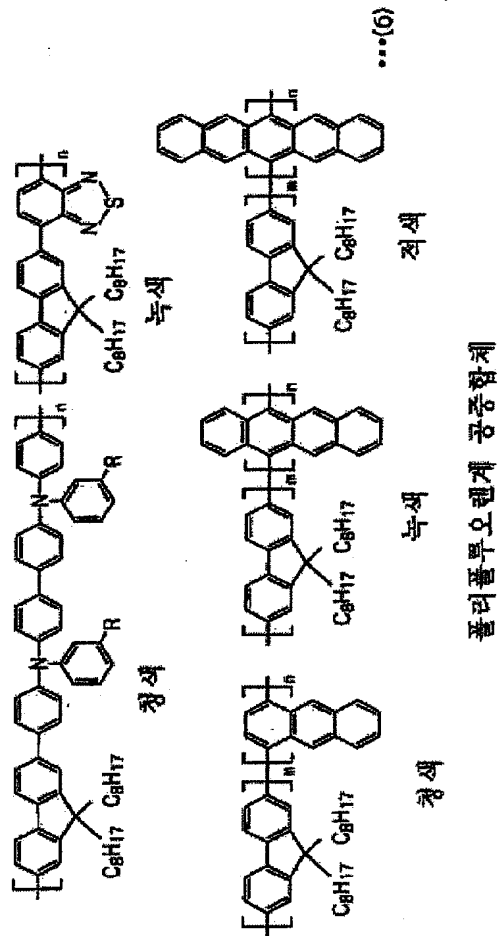
이러한 고분자 유기 화합물로는, 예를 들어 폴리아릴렌비닐렌이 바람직하다. 폴리아릴렌비닐렌은 수계 용매 혹은 유기용매에 가용으로 제2 기체(11)에 도포할 때의 도포액으로서의 제조가 용이하고, 또한 일정 조건 하에서 중합체화 할 수 있기 때문에, 광학적으로도 고품질의 박막을 얻을 수 있다.

이러한 폴리아릴렌비닐렌으로는, PPV(폴리(파라-페닐렌비닐렌)), NO-PPV(폴리(2,5-디메톡시-1,4-페닐렌비

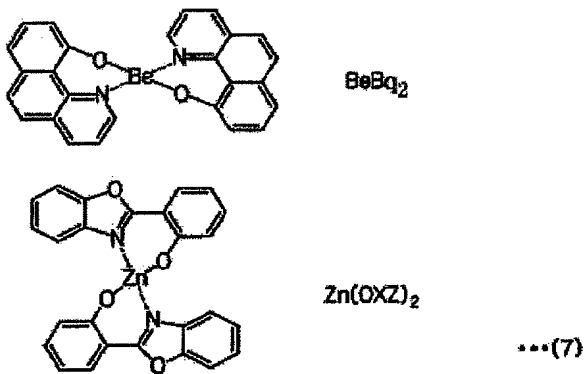
닐렌)), CN-PPV(폴리(2,5-비스헥실옥시-1,4-페닐렌-(1-시아노비닐렌))), MEH-PPV(폴리[2-메톡시-5-(2'-에틸헥실옥시)-1-파라-페닐렌비닐렌]) 등의 PPV 유도체, PTV(폴리(2,5-티에닐렌비닐렌)) 등의 폴리티오펜, PFV(폴리(2,5-프러렌비닐렌)), 폴리(파라-페닐렌), 폴리알킬플루오렌 등을 들 수 있지만, 그 중에서도 하기 일반식(4)으로 나타내는 바와 같은 PPV 또는 PPV 유도체의 전구체로 되는 것이나, 하기 일반식(5)으로 나타내는 바와 같은 폴리알킬플루오렌(구체적으로는 하기 일반식(6)으로 나타내는 바와 같은 폴리알킬플루오렌계 공중합체)이 특히 바람직하다.

PPV 등은 강한 형광을 갖고, 미중결합을 형성하는 π 전자가 중합체상에서 비국재화하고 있는 도전성 고분자이기도 하므로, 고성능의 유기 발광트루미네선스 소자를 얻을 수 있다.





또한, 상기 PPY 박막 외에 발광층을 형성할 수 있는 고분자 유기 화합물이나 저분자 재료, 즉 본 예에서 호스트 재료로서 사용되는 것은, 예를 들어, 알루미늄퀴노린 착체 (Alq_3)나 디스티릴비페닐, 또한 일반식 (7)으로 나타내는 BeBq_2 나 $\text{Zn}(\text{OXZ})_2$, 그리고 TPD, ALO, DPYBI 등의 중래부터 일반적으로 사용되어 있는 것에 더하여, 피라졸린 다이머, 퀴노린 카복실산, 벤조피리리움 퍼플로레이트, 벤조피라노퀴노린, 루부렌, 페난트로린유우로폼 착체 등을 들 수 있고, 이들 1종 또는 2종 이상을 포함하는 유기 일렉트로루미네선스 소자용 조성물을 사용할 수 있다.



한편, 이러한 호스트 재료에 첨가되는 게스트 재료로는 상기한 바와 같이 형광 색소나 인광 물질을 들 수 있다. 특히 형광 색소는 발광층의 발광 특성을 변화시킬 수 있고, 예를 들어, 발광층의 발광 효율의 향상, 또는 광흡수 극대 파장(발광색)을 변경하기 위한 수단으로도 유효하다. 즉, 형광 색소는 단지 발광층 재료로서는 아니고, 발광 기능 그것을 담당하는 색소 재료로서 이용될 수 있다. 예를 들어, 공역계 고분자 유기 화합물 분자상의 캐리어 재결합으로 생성한 엑시톤의 에너지를 형광 색소 분자상에 옮길 수 있다. 이 경우, 발광은 형광 양자 효율이 높은 형광 색소 분자로부터만 일어나기 때문에, 발광층의 전류양자 효율도 증가한다. 따라서, 발광층의 형성 재료 중에 형광 색소를 첨가함으로써, 동시에 발광층의 발광 스펙트럼도 형광 분자의 것으로 되므로, 발광색을 변경하기 위한 수단으로서도 유효하게 된다.

또한, 여기서 말하는 전류양자 효율이란, 발광 기능에 의하여 발광 성능을 고찰하기 위한 척도로서, 하기 식에 의해 정의된다.

$n E = \text{방출되는 포톤의 에너지} / \text{입력 전기 에너지}$

그리고, 형광 색소의 도포에 의한 광흡수 극대 파장의 변환에 의해서, 예를 들어 적색, 청색, 녹색의 3원 색을 발광시킬 수 있어, 그 결과 풀컬러 표시체를 얻는 것이 가능해진다.

또한 형광 색소를 도포함으로써, 일렉트로루미네선스 소자의 발광 효율을 대폭으로 향상시킬 수 있다.

형광 색소로는, 적색의 발색광을 발광하는 발광층을 형성하는 경우, 레이저 색소의 DCM-1, 혹은 로다민 또는 로다민 유도체, 페닐렌 등을 사용하는 것이 바람직하다. 이들 형광 색소를 PPV 등 호스트 재료에 도포함으로써, 발광층을 형성할 수 있지만, 이들 형광 색소는 수용성의 것이 많으므로, 수용성을 갖는 PPV 전구체인 설포늄염에 도포하고, 그 후, 가열 처리하면, 보다 균일한 발광층의 형성이 가능하게 된다. 이러한 형광 색소로서 구체적으로는 로다민B, 로다민B메이스, 로다민 6B, 로다민 101 과염소산염을 들 수 있고, 이들을 2종 이상 혼합한 것이라도 좋다.

또한, 녹색의 발색광을 발광하는 발광층을 형성하는 경우, 퀴나크리논, 루부렌, DCJT 및 그 유도체를 사용하는 것이 바람직하다. 이들 형광 색소에 대해서도, 상기의 형광 색소와 마찬가지로, PPV 등 호스트 재료에 도포함으로써, 발광층을 형성할 수 있지만, 이들 형광 색소는 수용성의 것이 많으므로, 수용성을 갖는 PPV 전구체인 설포늄염에 도포하고, 그 후, 가열 처리하면, 보다 균일한 발광층의 형성이 가능하게 된다.

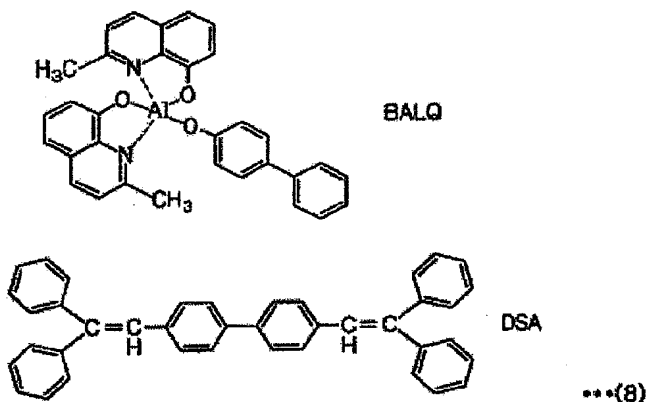
또한, 청색의 발색광을 발광하는 발광층을 형성하는 경우, 디스티릴비페닐 및 그 유도체를 사용하는 것이 바람직하다. 이들 형광 색소에 대해서도, 상기의 형광 색소와 마찬가지로, PPV 등 호스트 재료에 도포함으로써, 발광층을 형성할 수 있지만, 이들 형광 색소는 수용성의 것이 많으므로, 수용성을 갖는 PPV 전구체인 설포늄염에 도포하고, 그 후, 가열 처리하면, 보다 균일한 발광층의 형성이 가능하게 된다.

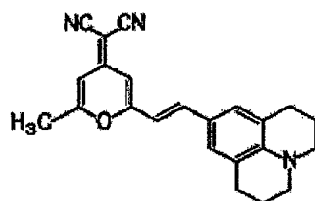
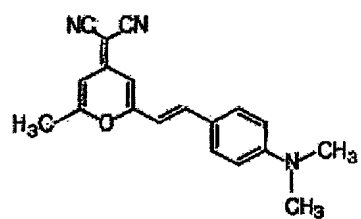
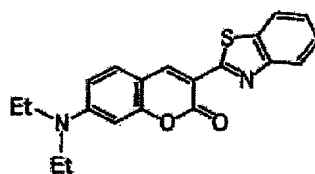
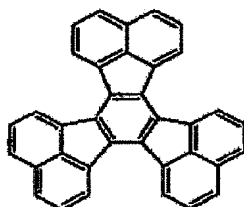
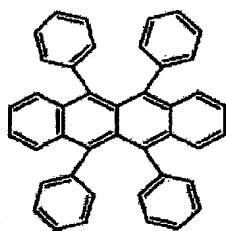
또한, 청색의 발색광을 갖는 다른 형광 색소로는 쿠마린 및 그 유도체를 들 수 있다. 이들 형광 색소는, PPV와 상용성이 좋아 발광층의 형성이 용이하다. 또한, 이들 중 특히 쿠마린은 그 자체는 용매에 불용이지만, 치환기를 적의 선택함으로써 용해성을 증가시켜, 용매에 가용으로 되는 것도 있다. 이러한 형광 색소로서 구체적으로는, 쿠마린-1, 쿠마린 6, 쿠마린 7, 쿠마린 120, 쿠마린 138, 쿠마린 152, 쿠마린 153, 쿠마린 311, 쿠마린 314, 쿠마린 334, 쿠마린 337, 쿠마린 343 등을 들 수 있다.

또한, 다른 청색의 발색광을 갖는 형광 색소로는 테트라페닐부타디엔(TPB) 또는 TPB 유도체, OPVB1 등을 들 수 있다. 이들 형광 색소는 상기 적색 형광 색소 등과 마찬가지로 수용액에 가용이고, 또 PPV와 상용성이 좋아 발광층의 형성이 용이하다.

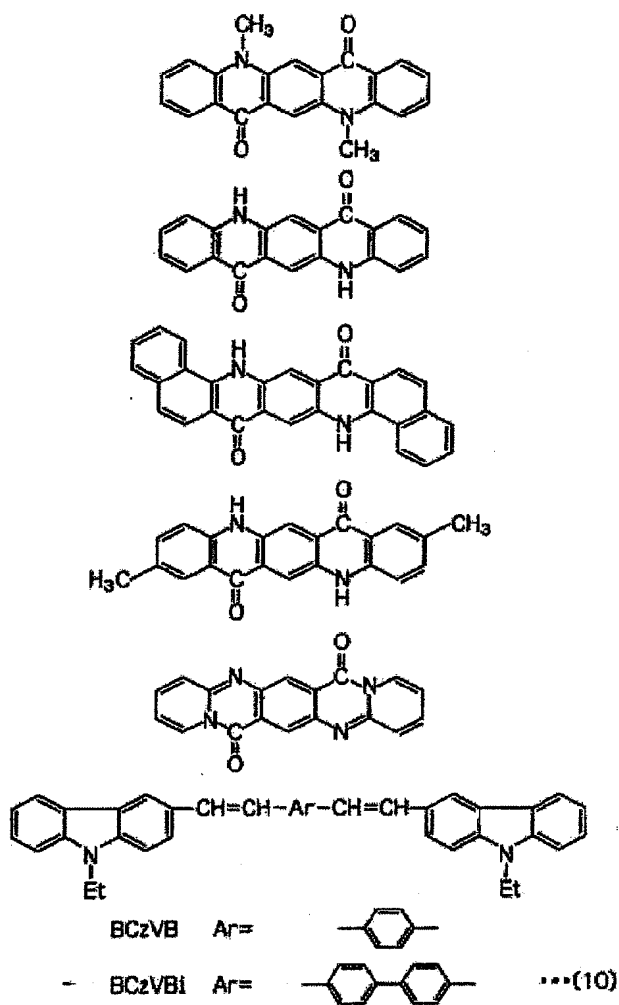
이상의 형광 색소에 대해서는, 각색 모두 1종만을 사용하더라도 좋고, 또 2종 이상을 혼합하여 사용하더라도 좋다.

또한, 이러한 형광 색소로는 하기 일반식(8)으로 나타내는 것이나, 하기 일반식(9)으로 나타내는 것이나, 또한 하기 일반식(10)으로 나타내는 것이 사용된다.



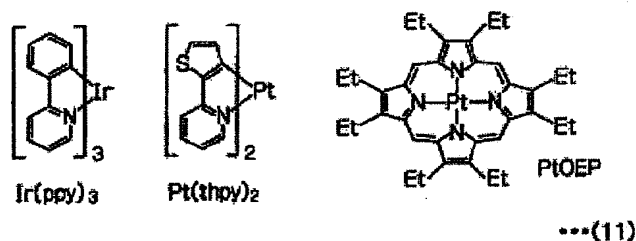


... (9)



이들 형광 색소에 대해서는, 상기 공역계 고분자 유기 화합물 등으로 되는 호스트 재료에 대해, 후술하는 방법에 의해서 0.5~10wt% 첨가하는 것이 바람직하고, 1.0~5.0wt% 첨가하는 것이 보다 바람직하다. 형광 색소의 첨가량이 너무 많으면 얻어지는 발광층의 내후성 및 내구성의 유지가 곤란해지며, 한편, 첨가량이 너무 적으면, 상술한 바와 같은 형광 색소를 첨가함에 의한 효과가 충분히 얻어지지 않기 때문이다.

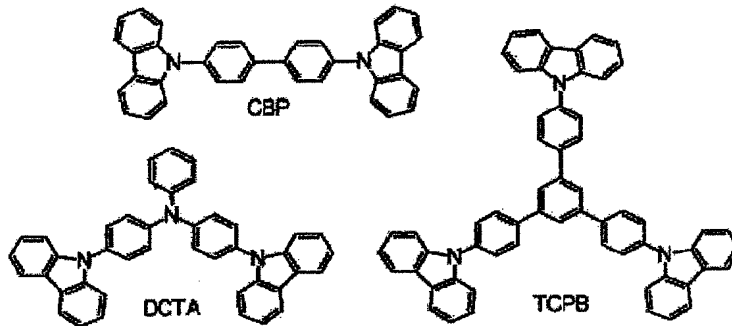
또한, 호스트 재료에 첨가되는 게스트 재료로서의 인광 물질로는 하기 일반식(11)으로 나타내는 Ir(ppy)₃, Pt(thpy)₂, PtOEP 등이 적합하게 사용된다.



또한, 상기의 일반식(11)으로 나타낸 인광 물질을 게스트 재료로 한 경우, 호스트 재료로는 특히 하기 일

반식(12)으로 나타내는 CBP, DCTA, TCPB나, 상기한 DPVBi, Alq₃가 적합하게 사용된다.

또한, 상기 형광 색소와 인광 물질에 대해서는, 이들을 모두 게스트 재료로서 호스트 재료에 첨가하도록 하여도 좋다.

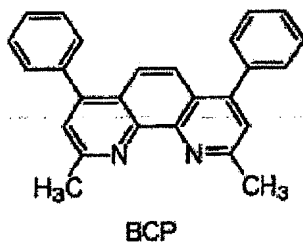


---(12)

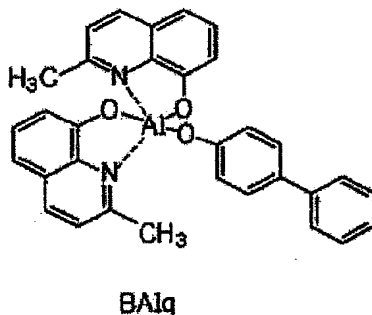
또한, 이러한 호스트/게스트계의 발광 물질에 의해서 상술한 발광층을 형성하는 경우, 호스트 재료와 게스트 재료를 미리 설정한 양비로 동시에 투입함으로써, 호스트 재료에 소망하는 양의 게스트 재료가 첨가된 발광 물질에 의한 발광층을 형성할 수 있다.

또한, 상술한 예에서는 발광층의 하층으로서 정공 수송층을 형성하고, 상층으로서 전자 수송층을 형성했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 예를 들어 정공 수송층과 전자 수송층 중 어느 한쪽만을 형성하여도 좋고, 또한, 정공 수송층 대신에 정공 주입층을 형성하여도 좋고, 또한 발광층만을 단독으로 형성하도록 하여도 좋다.

또한 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층에 더하여, 홀 블로킹층을 예를 들어 발광층의 대향 전극측에 형성하여, 발광층의 장기 수명화를 도모하여도 좋다. 이러한 홀 블로킹층의 형성 재료로는 예를 들어 하기 일반식(13)으로 나타내는 BCP나 하기 일반식(14)으로 나타내는 BAlq가 사용되지만, 장기 수명화의 점에서는 BAlq의 쪽이 바람직하다.



---(13)



---(14)

도 12~17은 본 발명의 전자 기기의 실시예를 나타내고 있다.

본 예의 전자 기기는 상술한 유기 EL표시 장치 등의 본 발명의 발광 장치를 표시 수단으로서 구비하고 있다.

도 12는 텔레비전 화상이나 컴퓨터에 보내지는 문자나 화상을 표시하는 표시 장치의 일례를 나타내고 있다. 도 12에서, 부호 1000은 본 발명의 발광 장치를 사용한 표시 장치 본체를 나타내고 있다. 또한, 표시 장치 본체(1000)는, 상술한 유기 EL표시 장치를 사용함에 따라서, 대화면에 대응할 수 있다.

또한, 도 13은 자동차 적재용의 네비게이션 장치의 일례를 나타내고 있다. 도 13에서, 부호 1010은 네비게이션 장치 본체를 나타내며, 부호 1011은 본 발명의 발광 장치를 사용한 표시부(표시 수단)를 나타내고 있다.

또한, 도 14는 휴대형의 화상 기록 장치(비디오 카메라)의 일례를 나타내고 있다. 도 14에서, 부호 1020은 기록 장치 본체를 나타내며, 부호 1021은 본 발명의 발광 장치를 사용한 표시부를 나타내고 있다.

또한, 도 15는 휴대전화의 일례를 나타내고 있다. 도 15에서, 부호 1030은 휴대전화 본체를 나타내며, 부호 1031은 본 발명의 발광 장치를 사용한 표시부(표시 수단)를 나타내고 있다.

또한, 도 16은 워드프로세서, 컴퓨터 등의 정보처리장치의 일례를 나타내고 있다. 도 16에서, 부호 1040은 정보처리장치를 나타내며, 부호 1041은 정보처리 장치 본체, 부호 1042는 키보드 등의 입력부, 부호 1043은 본 발명의 발광 장치를 사용한 표시부를 나타내고 있다.

또한, 도 17은 손목시계형 전자 기기의 일례를 나타내고 있다. 도 17에서, 부호 1050은 시계 본체를 나타내며, 부호 1051은 본 발명의 발광 장치를 사용한 표시부를 나타내고 있다.

도 12~17에 나타내는 전자 기기는 본 발명의 발광 장치를 표시 수단으로서 구비하고 있으므로, 광의 색도의 최적화가 도모되며, 양호한 표시 성능이 얻어진다.

이상, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명에 의한 적합한 실시예에 대해서 설명했지만, 본 발명은 이러한 예에 한정되지 않음은 말할 필요도 없다. 상술한 예에서 나타낸 각 구성부재의 재형상이나 조합 등은 일례로서 본 발명의 주지로부터 이탈하지 않는 범위에서 설계 요구 등에 의하여 각종 변경이 가능하다.

발명의 효과

본 발명의 발광 장치에 의하면, 발광층으로부터의 광이 입사하는 전극층의 막두께가 정해져 있음으로써, 광의 색도의 최적화가 도모된다.

또한, 본 발명의 발광 장치의 제조 방법에 의하면, 광의 색도가 최적화된 발광 장치를 제조할 수 있다.

또한, 본 발명의 전자 기기에 의하면, 광의 색도가 최적화된 발광 장치를 구비하므로, 표시 성능의 향상을 도모할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

발광층과, 전극층을 구비하는 발광 장치로서,

상기 발광층에서 발한 광의 상기 발광 장치로부터 취출되는 때의 광의 색도가 소정치로 되도록 상기 전극층의 막두께가 정해져 있는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 2

기판과, 상기 기판의 상면에 배치된 발광층과, 상기 발광층의 상면에 배치된 전극층과, 상기 전극층의 상면에 상기 발광층을 덮도록 배치된 재료층을 포함하며,

상기 발광층에서 발한 광이 적어도 상기 재료층을 통하여 취출된 때의 광의 색도가 소정치로 되도록 막두께가 정해져 있는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 3

기판과, 상기 기판의 상면에 배치된 발광층과, 상기 발광층의 상면에 배치된 전극층을 포함하며,

상기 발광층에서 발한 광이 적어도 상기 기판을 통하여 취출된 때의 광의 색도가 소정치로 되도록 막두께가 정해져 있는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 4

기판과, 상기 기판의 상면에 배치된 유기 EL층과, 상기 유기 EL층의 상면에 배치된 전극층과, 상기 전극층의 상면에 상기 발광층을 덮도록 배치된 재료층을 포함하고,

상기 유기 EL층에서 발한 광이 적어도 상기 재료층을 통하여 취출된 때의 광의 색도가 소정치로 되도록 막두께가 정해져 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL장치.

청구항 5

기판과, 상기 기판의 상면에 배치된 유기 EL층과, 상기 유기 EL층의 상면에 배치된 전극층을 포함하며,

상기 유기 EL층에서 발한 광이 적어도 상기 기판을 통하여 취출된 때의 광의 색도가 소정치로 되도록 막두

폐가 정해져 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 발광층은 적색, 녹색, 청색의 각 3색에 대응하는 3종류의 발광층을 포함하며,

상기 전극층은 상기 3종류의 발광층의 광이 입사하는 각각의 영역마다, 개개로 막두께가 정해져 있는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 7

제1항 또는 제6항에 있어서,

상기 전극층은 적층되는 복수의 층을 포함하며,

상기 복수의 층 중 적어도 1개의 층의 막두께가 정해져 있는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 복수의 층은 상기 발광층으로부터의 광을 투과하는 투과층과 그 광을 반사하는 반사층을 포함하며,

상기 투과층의 막두께가 정해져 있는 것을 특징으로 하는 발광 장치.

청구항 9

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항 기재의 발광 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 10

기판의 상면에 발광층을 배치하는 공정과, 상기 발광층의 상면에 전극층을 배치하는 공정과, 상기 전극층의 상면에 상기 발광층을 덮도록 재료층을 배치하는 공정을 포함하며,

상기 발광층에서 발한 광이 적어도 상기 재료층을 통하여 추출된 때의 광의 색도가 소정치로 되도록 상기 전극층의 막두께를 정하는 것을 특징으로 하는 발광 장치의 제조 방법.

청구항 11

기판의 상면에 발광층을 배치하는 공정과, 상기 발광층의 상면에 전극층을 배치하는 공정을 포함하며,

상기 발광층에서 발한 광이 적어도 상기 기판을 통하여 추출된 때의 광의 색도가 소정치로 되도록 상기 전극층의 막두께를 정하는 것을 특징으로 하는 발광 장치의 제조 방법.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서,

상기 발광층은 적색, 녹색, 청색의 각 3색에 대응하는 3종류의 발광층을 포함하며,

상기 전극층의 막두께를, 상기 3종류의 발광층의 광이 입사하는 각각의 영역마다, 개개로 정하는 것을 특징으로 하는 발광 장치의 제조 방법.

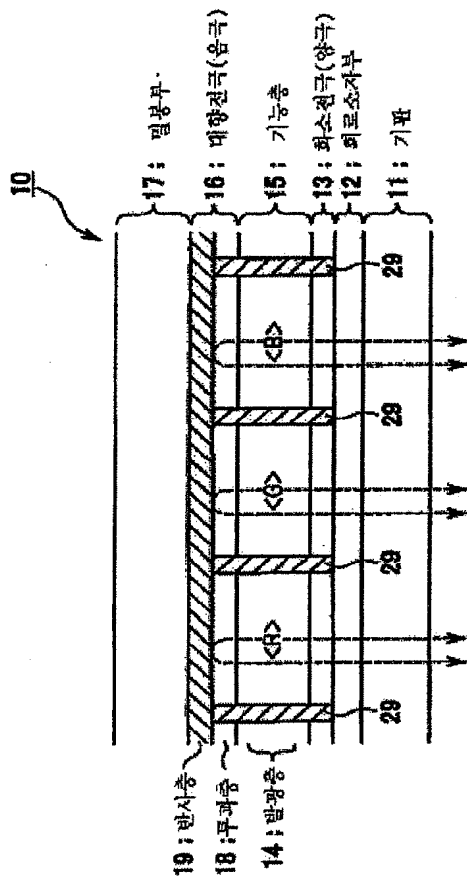
청구항 13

제12항에 있어서,

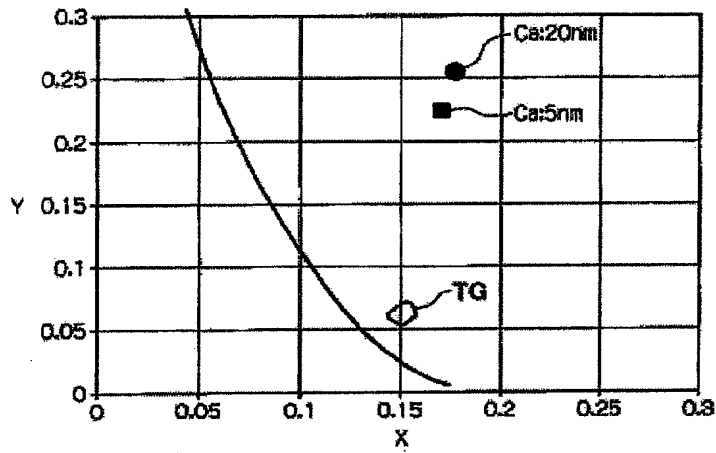
상기 3종류의 발광층의 배치를 위해서, 마스크 증착법을 사용하는 것을 특징으로 하는 발광 장치의 제조 방법.

도면

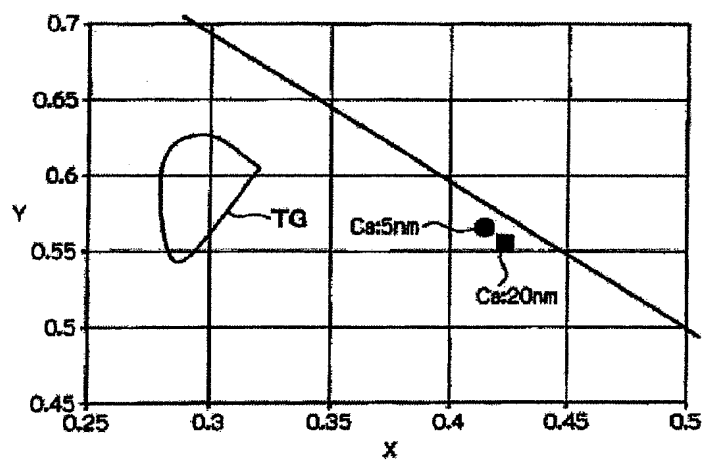
도면1



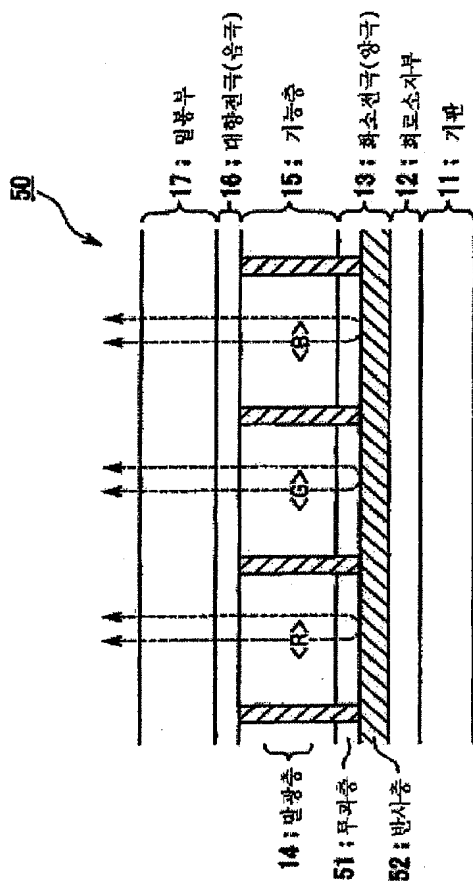
도면2



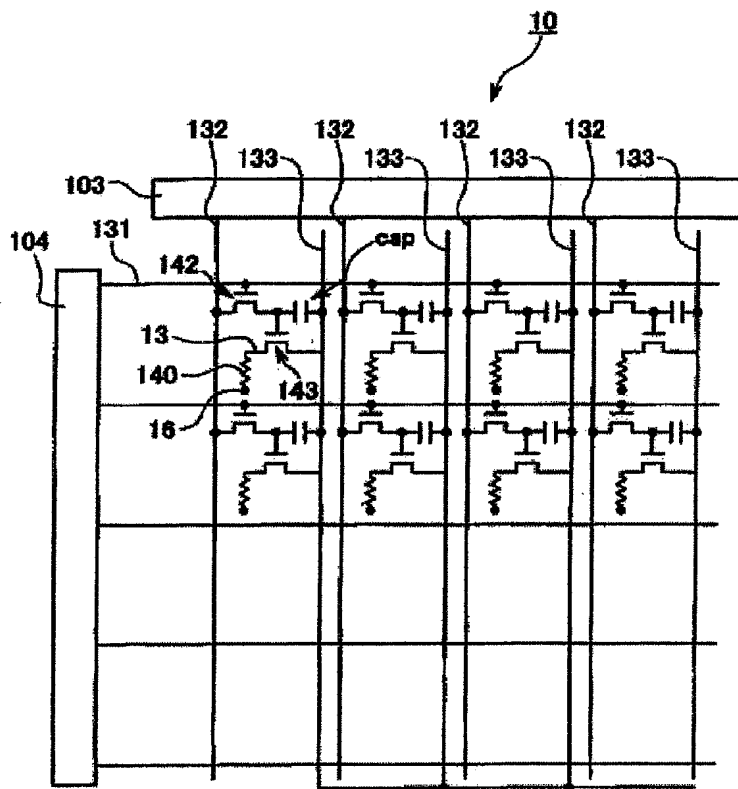
FD93



도 4



LD5



528

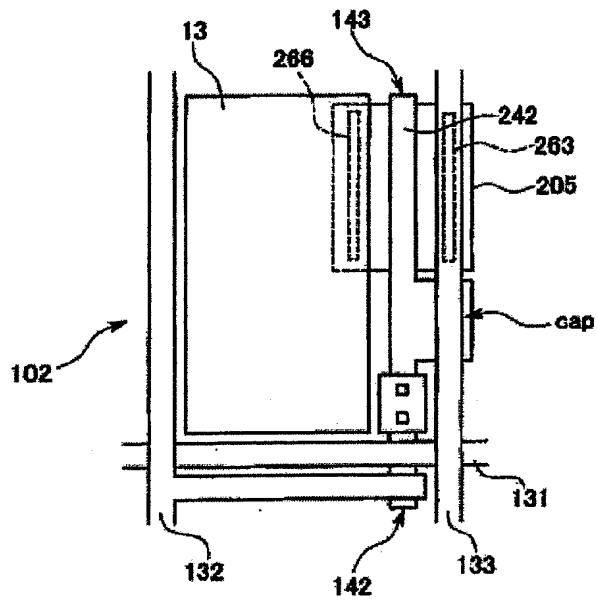


도표 7

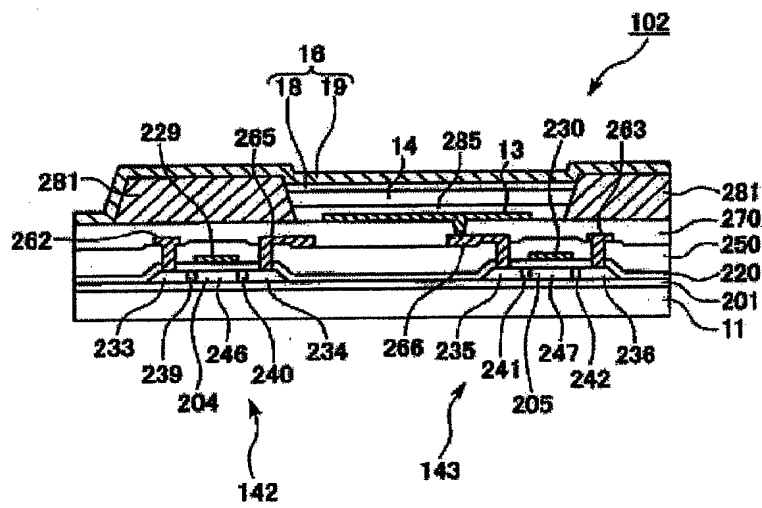
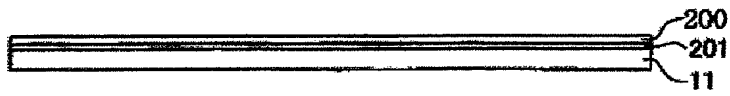
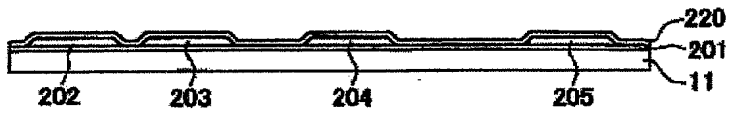


FIG. 8

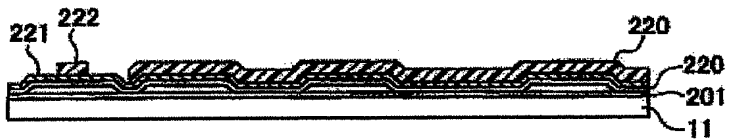
(a)



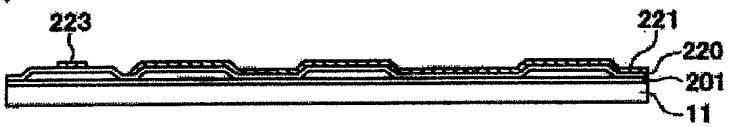
(b)



(c)



(d)



(e)

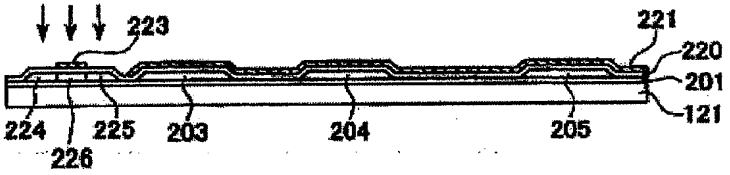
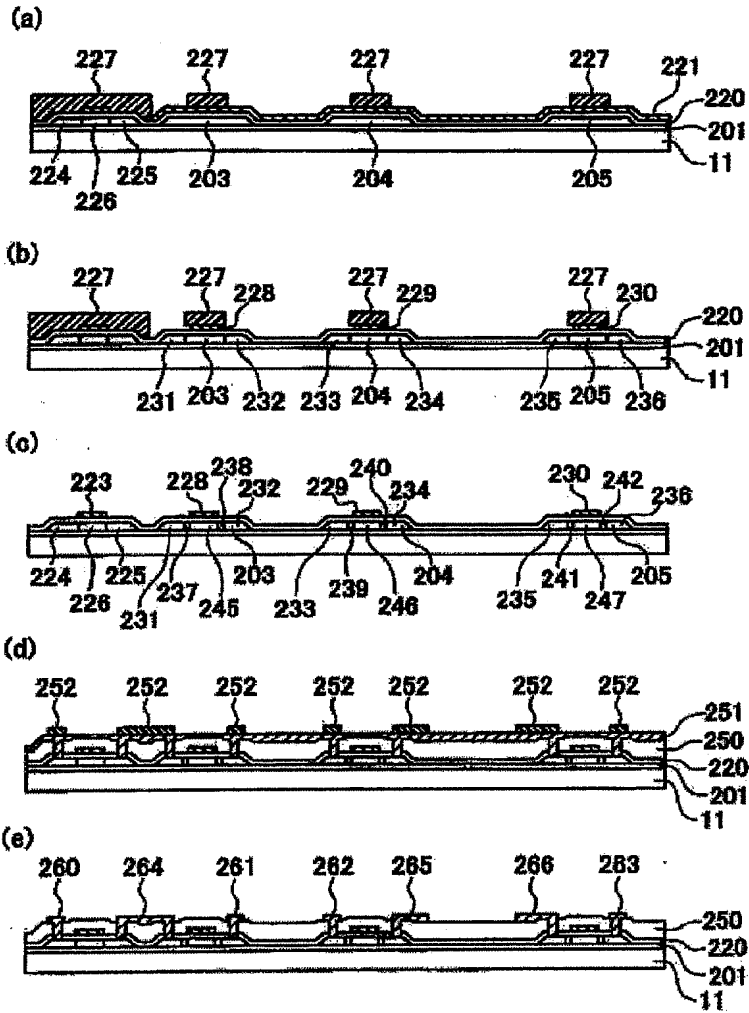
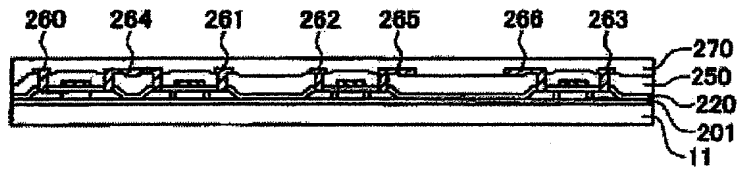


FIG 9

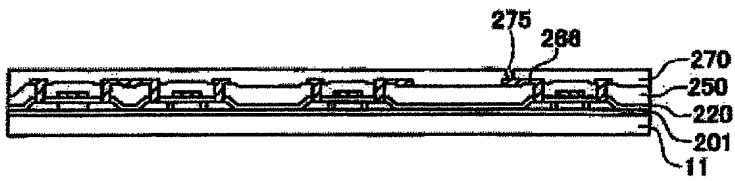


도면 10

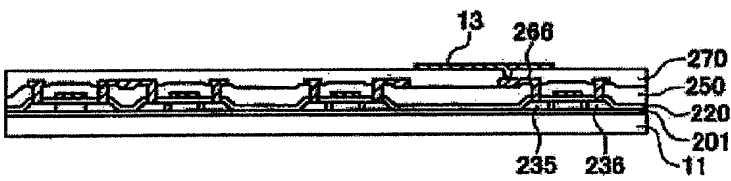
(a)



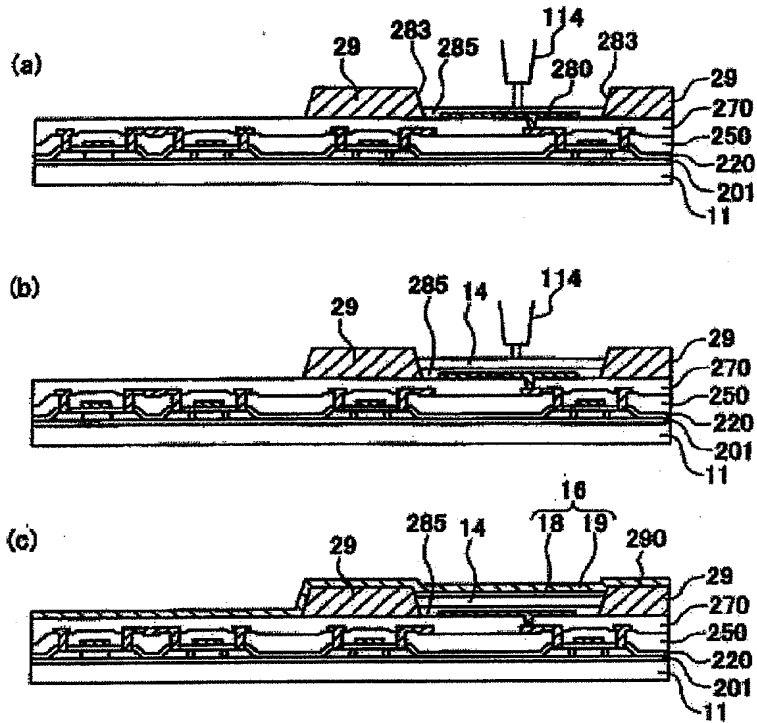
(b)



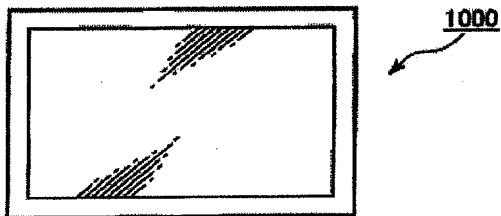
(c)



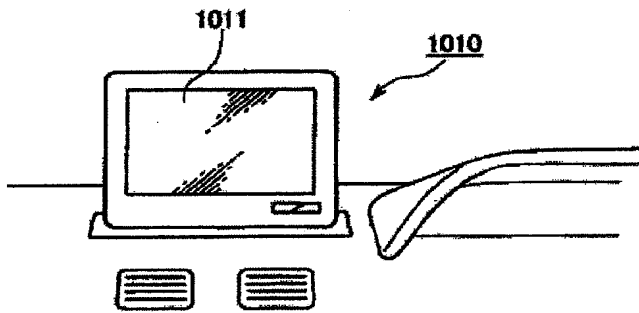
도면 11



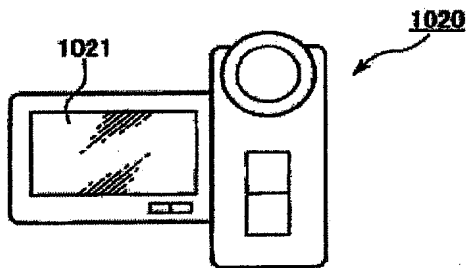
도면 12



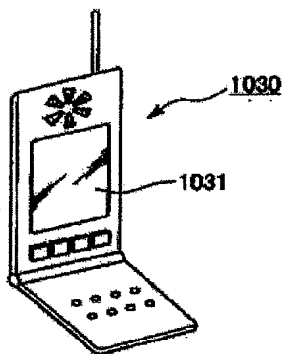
도면 13



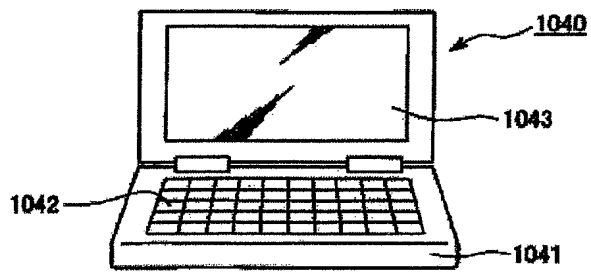
도면 14



도면 15



도면 16



도면 17

